



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01806817.0

[43] 公开日 2003 年 5 月 14 日

[11] 公开号 CN 1418361A

[22] 申请日 2001.12.18 [21] 申请号 01806817.0

[30] 优先权

[32] 2001. 1.19 [33] EP [31] 01200187.1

[86] 国际申请 PCT/IB01/02642 2001.12.18

[87] 国际公布 WO02/058052 英 2002.7.25

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.18

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 A·J·格里茨

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 栾本生 陈 霁

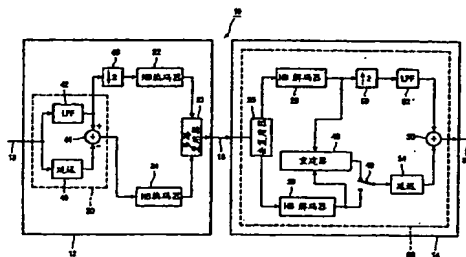
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 宽带信号传输系统

[57] 摘要

描述了一种包括用于通过传输信道(16)向接收机(14)发送输入信号的发送机(12)的传输系统(10)。发送机(12)包括用于将输入信号分裂为至少第一个和第二个频段信号的分裂器(20)。发送机(12)还包括用于将第一个频段信号编码为第一个编码频段信号的第一个编码器(22)以及用于将第二个频段信号编码为第二个编码频段信号的第二个编码器(24)。发送机(12)被安排用于通过传输信道(16)向接收机(14)发送第一和第二个编码频段信号。接收机(14)包括用于将第一个编码频段信号解码为第一个解码频段信号的第一个解码器(26)以及用于将第二个编码频段信号解码为第二个解码频段信号的第二个解码器(28)。接收机(14)还包括用于将第一个和第二个解码频段信号组合为一个输出信号的组合器(30)以及当第二个解码频段信号不可用时重建第二个解码频段信号的重建装置(48)。

该传输系统(10)的特征在于重建装置(48)被安排用于从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。照这样,通过在正确地接收并且解码的第一个频段信号的基础上重建丢失部分(多个部分)可以隐藏第二个频段信号接收或解码中出现的错误。优选地,这种重建是利用带宽扩展进行的。



1. 一种包括用于通过传输信道(16)向接收机(14)发送输入信号的发送机(12)的传输系统(10), 发送机(12)包括用于将输入信号分裂为至少第一个和第二个频段信号的分裂器(20), 发送机(12)还包括用于将第一个频段信号编码为第一个编码频段信号的第一个编码器(22)以及用于将第二个频段信号编码为第二个编码频段信号的第二个编码器(24), 发送机(12)被安排用于通过传输信道(16)向接收机(14)发送第一和第二个编码频段信号, 接收机(14)包括用于将第一个编码频段信号解码为第一个解码频段信号的第一个解码器(26)以及用于将第二个编码频段信号解码为第二个解码频段信号的第二个解码器(28), 接收机(14)还包括用于将第一个和第二个解码频段信号组合为一个输出信号的组合器(30), 接收机(14)还包括当第二个解码频段信号不可用时重建第二个解码频段信号的重建装置(48), 其特征在于所述重建装置(48)被安排用于从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。

2. 根据权利要求1的传输系统(10), 其特征在于所述重建装置(48)被安排用于通过扩展第一个解码频段信号的带宽来从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。

3. 根据权利要求1或2的传输系统(10), 其特征在于所述重建装置(48)被安排用于从第一个解码频段信号的当前帧以及从第二个解码频段信号的前一个帧中重建第二个解码频段信号的当前帧。

4. 根据权利要求1到3中任何一个的传输系统(10), 其特征在于第一个频段信号和第一个编码频段信号以及第一个解码频段信号是具有低频段的信号并且在于第二个频段信号以及第二个编码频段信号以及第二个解码频段信号是具有高频段的信号。

5. 一种用于通过传输信道(16)从发送机(12)接收第一个和第二个编码频段信号的接收机(14), 接收机(14)包括用于将第一个编码频段信号解码为第一个解码频段信号的第一个解码器(26)以及用于将第二个编码频段信号解码为第二个解码频段信号的第二个解码器(28), 接收机(14)还包括用于将第一个和第二个解码频段信号组合为一个输出信号的组合器(30), 接收机(14)还包括当第二个解码频段信号不可用时重建第二个解码频段信号的重建装置(48),

其特征在于所述重建装置(48)被安排用于从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。

6. 根据权利要求5的接收机(14), 其特征在于重建装置(48)被安排用于通过扩展第一个解码频段信号的带宽来从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。

7. 根据权利要求5或6的接收机(14), 其特征在于所述重建装置(48)被安排用于从第一个解码频段信号的当前帧以及从第二个解码频段信号的前一个帧中重建第二个解码频段信号的当前帧。

8. 根据权利要求5到7中任何一个的接收机(14), 其特征在于第一个编码频段信号以及第一个解码频段信号是具有低频段的信号并且在于第二个编码频段信号以及第二个解码频段信号是具有高频段的信号。

9. 一种通过传输信道(16)发送输入信号的方法, 所述方法包括:

- 将输入信号分裂为至少第一个和第二个频段信号,
- 将第一个频段信号编码为第一个编码频段信号并且将第二个频段信号编码为第二个编码频段信号,
- 通过传输信道(16)发送第一个以及第二个编码频段信号,
- 将第一个编码频段信号解码为第一个解码频段信号并且将第二个编码频段信号解码为第二个解码频段信号,
- 将第一个和第二个解码频段信号组合成输出信号,
- 当第二个解码频段信号不可用时重建第二个解码频段信号, 其特征在于第二个解码频段信号从第一个解码频段信号重建。

10. 根据权利要求9通过传输信道(16)发送输入信号的方法, 其特征在于通过扩展第一个解码频段信号的带宽来从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。

11. 根据权利要求9或10通过传输信道(16)发送输入信号的方法, 其特征在于从第一个解码频段信号的当前帧以及从第二个解码频段信号的前一个帧中重建第二个解码频段信号的当前帧。

12. 根据权利要求9到11中任何一个的通过传输信道(16)发送输入信号的方法, 其特征在于第一个频段信号和第一个编码频段信号以及第一个解码频段信号是具有低频段的信号并且在于第二个频段信号以及第二个编码频段信号以及第二个解码频段信号是具有高频段的

信号。

13. 一种通过传输信道(16)接收第一个和第二个编码频段信号的方法, 所述方法包括:

- 将第一个编码频段信号解码为第一个解码频段信号并且将第  
5       二个编码频段信号解码为第二个解码频段信号,
- 将第一个和第二个解码频段信号组合成输出信号,
- 当第二个解码频段信号不可用时重建第二个解码频段信号, 其特征  
      在于第二个解码频段信号从第一个解码频段信号中重建。

10   14. 根据权利要求13通过传输信道(16)接收第一个和第二个编  
码频段信号的方法, 其特征在于通过扩展第一个解码频段信号的带宽  
来从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。

15   15. 根据权利要求13或14通过传输信道(16)接收第一个和第  
二个编码频段信号的方法, 其特征不在于从第一个解码频段信号的当前  
帧以及从第二个解码频段信号的前一个帧中重建第二个解码频段信号  
的当前帧。

16. 根据权利要求13到15中任何一个的通过传输信道(16)接  
收第一个和第二个编码频段信号的方法, 其特征不在于第一个编码频段  
信号以及第一个解码频段信号是具有低频段的信号并且在于第二个编  
码频段信号以及第二个解码频段信号是具有高频段的信号。

20   17. 一种用于解码第一个和第二个编码频段语音信号的语音解码  
器(60), 所述语音解码器(60)包括用于将第一个编码频段信号解  
码为第一个解码频段语音信号的第一个解码器(26)以及用于将第二  
个编码频段语音信号解码为第二个解码频段语音信号的第二个解码器  
(28), 所述语音解码器(60)还包括用于将第一个和第二个解码频  
25   段语音信号组合为输出信号的组合器(30), 所述语音解码器(60)  
还包括当第二个解码频段信号不可用时重建第二个解码频段信号的重  
建装置(48), 其特征不在于所述重建装置(48)被安排用于从第一个  
解码频段信号中重建第二个解码频段语音信号。

30   18. 根据权利要求17的语音解码器(60), 其特征不在于重建装置  
(48)被安排用于通过扩展第一个解码频段语音信号的带宽来从第一  
个解码频段语音信号中重建第二个解码频段语音信号。

19. 根据权利要求17或18的语音解码器(60), 其特征不在于重

建装置(48)被安排用于从第一个解码频段语音信号的当前帧以及从第二个解码频段语音信号的前一个帧中重建第二个解码频段语音信号的当前帧。

20. 根据权利要求 17 到 19 的任何一个的语音解码器(60), 其
- 5 特征在于第一个编码频段语音信号以及第一个解码频段语音信号是具有低频段的信号并且其特征在于第二个编码频段语音信号以及第二个解码频段语音信号是具有高频段的信号。

## 宽带信号传输系统

5 本发明涉及包括用于通过传输信道向接收机发送输入信号的发送机的传输系统，发送机包括用于将输入信号分裂至少第一个和第二个频段信号的分裂器，发送机还包括用于将第一个频段信号编码为第一个编码频段信号的第一个编码器以及用于将第二个频段信号编码为第二个编码频段信号的第二个编码器，发送机安排用于通过传输信道向接收机发送第一和第二个编码频段信号，接收机包括用于将第一个编码频段信号解码为第一个解码频段信号的第一个解码器以及用于将第二个编码频段信号解码为第二个解码频段信号的第二个解码器，接收机还包括用于将第一个和第二个解码频段信号组合为一个输出信号的组合器，接收机还包括当第二个解码频段信号不可用时重建第二个解码频段信号的重建装置。

15 本发明还涉及用于通过传输信道从发送机接收第一和第二个编码频段信号的接收机，涉及通过传输信道传输输入信号的方法，涉及通过传输信道接收第一和第二个编码频段信号的方法，涉及用于解码第一个和第二个编码频段语音信号的语音解码器。

20 根据前言的传输系统从2000年6月5-9日土耳其伊斯坦布尔的关于声学、语音和信号处理的2000 IEEE 国际会议的会议录中 Gerard Aguilar 等人的论文 An embedded sinusoidal transform codec with measured phases and sampling rate scalability “（具有测量相位和采样率可伸缩性的嵌入式正弦变换编解码器）”中已知。

25 这样的传输系统可用于例如通过如无线电信道、同轴电缆或光纤的传输介质传输语音信号或音频信号。这样的传输系统还可用于在如磁带或磁盘的记录介质上记录语音信号。可能的应用有移动电话、VoIP（互联网）通信、自动应答机以及录音机。

30 图1显示了已知传输系统的框图，该传输系统是所谓的可伸缩宽带语音传输系统。这个传输系统包括发送机12和接收机14。发送机12和接收机14通过传输信道16耦合。提供给发送机12的输入18的输入语音信号利用分裂器20分裂为第一个和第二个频段信号（也就是频谱部分）。发送机12还包括用于将第一个和第二个频段信号编码为

第一个和第二个编码频段信号的第一个和第二个编码器 22 和 24。这些第一个和第二个编码频段信号由多路复用器 23 复用为一个多路复用信号，该多路复用信号（携带第一个和第二个编码频段信号）通过传输信道 16 由发送机 12 发送到接收机 14。接收机 14 包括带有将多路复用的信号分离为第一个和第二个编码频段信号的去复用器 25，以及用于将第一个和第二个编码频段信号解码为第一个和第二个解码频段信号的第一个和第二个解码器 26 和 28 的语音解码器 60。语音解码器 60 还包括用于将第一个和第二个解码频段信号组合为提供给接收机 14 的输出 32 的输出信号的组合器 30。优选地，第一个和第二个编码器 22 和 24 以及第一个和第二个解码器 26 和 28 特别设计用于编码和解码第一个和第二个频段信号。例如，第一个频段信号是所谓的具有频率范围 50-4000Hz 的窄带语音信号并且第二个频段信号是所谓的具有频率范围 4000-7000Hz 的高频段语音信号。窄带语音信号由专用的窄带语音编码器和解码器进行编码和解码。类似的，高频段语音信号由专用的高频段语音编码器和解码器进行编码和解码。解码的窄带和高频段语音信号由组合器 30 组合成频率范围 50-7000Hz 的所谓的宽带语音信号。

这样的传输系统的优点是可以不管高频段信号而解码窄带信号。通常窄带信号和高频段信号都由接收机 14 接收并且语音解码器 60 能够生成频率范围 50-7000Hz 的高质量宽带语音输出信号。但是，当传输信道 16 拥塞时可能出现接收机 14 没有接收到或没有正确接收高频段信号的帧。在这种情况下语音解码器 60 仍能够解码相应的窄带信号的帧并且能够生成频率范围 50-4000Hz 的低质量窄带语音输出信号。

某个帧没有接收到或不正确接收的事件称为帧删除。传输系统想要漂亮地处理这样的帧删除。在已知的传输系统中，帧删除或者通过时间缩放（也就是在时间域压缩或扩展）临近删除帧的接收帧，或者通过外推最近接收帧的某些参数来处理。

在已知传输系统中帧删除的处理遭受消极地影响重建的语音信号的质量的多个缺点。通过时间缩放临近删除帧的接收帧的帧删除的处理比较复杂并且更重要的，因为后接收的帧必须处理以便纠正删除的帧所以其引入了额外的延迟。而且，通过外推最近接收帧的某些参数处理帧删除不总是生成想要的结果。例如，对于对应新声音开始的删

除帧不可能基于最后接收的帧（其对应不同的声音）的参数重建类似的帧。

5 本发明的一个目的是提供如在开始的一段所述的不遭受这些缺点的传输系统。在根据本发明的传输系统中实现这个目的，该传输系统的特征在于重建装置被安排用于从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。通过从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号，也就是在第一个解码频段信号的基础上，可能避免涉及时间缩放方法的延迟。而且，根据本发明的传输系统没有遭受通过外推最近接收帧的某些参数处理帧删除的方法的缺点，当删除帧对应新声音的开始时该方法没有生成正确的结果。通过从对应相同声音的第一个解码频段信号重建对应于某个声音的第二个解码频段信号的帧可避免这个缺点。

15 根据本发明的传输系统的实施方案的特征在于重建装置被安排用来通过扩展第一个解码频段信号的带宽从第一个解码频段信号中重建第二个解码频段信号。利用带宽扩展，一个具有比较窄的频段的信号可以扩展为具有比较宽的频段的信号。从1999年6月20-23日芬兰Porvoo的IEEE语音编码专题讨论会1999的论文“一种用于编码窄带语音的宽带增强的新技术（A new technique for wideband enhancement of coded narrowband speech）”中已知用于扩展窄带信号带宽的几种技术。这些技术用于在窄带网中改善语音质量。根据本发明的传输系统的本实施方案的优点是带宽扩展是从第一个解码频段信号重建第二个解码频段信号的计算有效的方式。而且，通过采用带宽扩展可以获得第二个解码频段信号的删除帧的很好的重建，该重建优于简单的对第二个解码频段信号消音（mute）。

25 根据本发明的传输系统的实施方案的特征在于重建装置被安排用来从第一个解码频段信号的当前帧以及从第二个解码频段信号的前一个帧中重建第二个解码频段信号的当前帧。通过在第一个解码频段信号的当前帧（例如通过带宽扩展）的基础上以及第二个解码频段信号的前一个帧（参数）的基础上重建第二个解码频段信号的当前帧，可以30 获得更好的重建。在有些情况下不总是可能仅在第一个解码频段信号的基础上正确地重建第二个解码频段信号的帧。例如，当带宽扩展应用于从窄带语音信号中重建高频段语音信号时，很难在/s/和/f/声





有频段范围 50-4000Hz 的窄带语音信号并且第二个频段信号是所谓的具有频率范围 4000-7000Hz 的高频段语音信号。窄带语音信号由专用的窄带语音编码器和解码器进行编码和解码。类似的, 高频段语音信号由专用的高频段语音编码器和解码器进行编码和解码。解码的窄带和 5 高频段语音信号由组合器 30 组合成频率范围 50-7000Hz 的所谓的宽带语音信号。

图 2 显示了根据本发明的传输系统 10 的实施方案的框图。传输系统 10 包括用于通过传输信道 16 将输入信号发送到接收机 14 的发送机 12。输入信号提供给发送机 12 的输入 18。发送机 12 包括用于将输入 10 信号分裂为窄带信号(也就是第一个频段信号)以及高频段信号(也就是第二个频段信号)的分裂器 20。分裂器 20 包括低通滤波器 42、延迟元件 40 以及减法器 44。输入信号提供给低通滤波器以及延迟元件 40。窄带信号是输入信号被低通滤波器 42 过滤的结果。高频段信号是在减法器 44 中从窄带信号中减去延迟输入信号的结果。对于低通滤波器 15 42 有线性相位特征很重要。这可以通过例如利用具有长度 81 的有限脉冲响应滤波器来实现, 因此过滤的信号延迟了 40 个采样。对于语音, 低通滤波器 42 的通过带宽在 0 到 3400Hz 之间并且阻止带宽在 4000 到 8000Hz 之间。延迟元件 40 用于补偿在低通滤波器 42 中发生的延迟, 因此减法器 44 的输入信号有想要的相位关系。

20 替代的, 高频段信号从利用高通滤波器(未示出)的输入信号中得到, 其用于替代延迟元件 40 和减法器 44。

窄带信号由下采样器 46 下采样并且用于窄带编码器 22(也就是第一个编码器)。这个窄带编码器 22 是为具有如在 ITU 标准 G.729 或 G.728 或在 MPEG-4 CELP 中所述的窄带频率范围的信号优化的编码器。这个窄带编码器 22 的类型或操作对于本发明的实现不重要。窄带 25 编码器 22 生成编码的窄带信号(也就是第一个编码频段信号)。高频段信号提供给高频段编码器 24(也就是第二个编码器)用于将高频段信号编码成编码的高频段信号(也就是第二个编码频段信号)。这个高频段编码器 24 是为具有从如 MPEG-4 CELP 已知的具有高频段频率范围 30 的信号优化的。这个高频段编码器 24 的类型或操作对于本发明的实现不重要。编码的窄带和高频段信号在多路复用器 23 中复用成多路复用信号并且这个多路复用信号(携带编码的窄带和高频段信号)由发

送机 12 通过传输信道 16 发送到接收机 14。

接收机 14 包括语音解码器 60。语音解码器 60 包括用于将多路复用的信号分离为编码的窄带和高频段信号的去复用器 25 以及用于解码已编码的窄带信号的窄带解码器 26 (也就是第一个解码器) 以及用于  
5 解码已编码的高频段信号的高频段解码器 28 (也就是第二个解码器)。解码的窄带信号 (也就是第一个解码频段信号) 由上采样器 50 上采样。为了过滤出由解码器 26 和/或上采样器 50 引入解码窄带信号中的不必要的高频段频率成分, 由低通滤波器 52 过滤上采样解码窄带信号。这个低通滤波器 52 的频率特征与发送机 12 中的低通滤波器 42 的频率特征可比。  
10

通常, 当解码高频段信号的帧可用时, 通过开关 49 (在较低位置) 以及延迟元件 54 将解码的高频段信号提供给加法器 30 (也就是组合器)。解码的窄带信号 (已经由上采样器 50 上采样并且由低通滤波器 52 过滤) 也提供给加法器 30。加法器 30 将解码的窄带和高频段信号  
15 组合为提供给接收机 14 的输出 32 的输出信号。因为在编码的窄带和高频段信号的解码过程中可能出现各种信号延迟, 所以提供延迟元件 54 用于延迟解码的高频段信号。在解码的窄带信号经历比解码的高频段信号更少的延迟的情况下, 在低通滤波器 52 和加法器 30 之间插入延迟元件 54。

20 语音解码器 60 还包括当解码的高频段信号不可用时用于重建 (例如通过解码的窄带信号的带宽扩展) 解码的高频段信号的重建器 48 (也就是重建装置)。解码的高频段信号的帧可能不可用, 例如, 因为编码的高频段信号的对应帧根本没有接收到或者因为没有正确接收或者因为不能正确地解码。在这种情况下重建器 48 重建解码的高频段信号的丢失帧并且通过开关 49 (在较高位置) 以及延迟元件 54 把这个重建的帧提供给加法器 30。重建器 48 在提供给重建器 48 的解码的窄带信号的 (当前) 帧的基础上重建丢失的帧。除此之外, 也可在也提供  
25 给重建器 48 的解码的高频段信号的前一个 (或前几个) 帧的 (某些参数) 基础上重建丢失的帧。

30 利用带宽扩展的一个主要缺点是可能有扩展 (窄带) 信号的多个扩展。对于象/s/和/f/的声音, 其频谱在窄带部分类似并且在高频段部分不同, 这是非常显而易见的。图 3 显示了说明这些/s/和/f/声音

频谱的两个曲线 70 和 72。在这个图 3 中，水平地标绘出频率（以赫兹为单位），而垂直地标绘出频谱的幅度（以 dB 为单位）。曲线 70 对应 /s/ 声音的频谱，而曲线 72 对应 /f/ 声音的频谱。带宽扩展系统仅有窄带部分可用并且不能在这两种声音之间区分。因此，这些声音的窄带部分的扩展将导致听得见的人工制品。

假设在传输系统中，带宽扩展用于隐藏帧删除并且假设数据的前一个帧已经正确接收。在当前（现有）帧中，只有描述宽带信号的窄带部分的数据正确地接收了。描述高频段部分的数据丢失了或是错误的。根据本发明，高频段部分可以利用带宽扩展重建。这可导致上述的人工制品。但是，如果前一个帧的高频段正确接收，则其可以用于纠正由扩展窄带信号的带宽形成的某些错误。一个重要的属性或参数是高频段信号的能量。代替带宽扩展系统仅仅使用从窄带信号外推的能量，也可使用来自前面（正确地）接收的帧的高频段能量。然后由这些能量的平均值缩放外推的高频段信号。例如，如果在 /s/ 声音期间在高频段数据中出现传输错误，则带宽扩展系统会过低地估计高频段中的能量并且结果听起来就象 /f/。但是，如果一个或多个前面的帧已经表示 /s/ 声音，则这些高频段信号的能量可用于纠正从带宽扩展系统中获得的高频段信号中的能量等级。这个额外的信息可以解答哪个声音过低估计了。这是对仅使用带宽扩展来进行错误隐藏的系统的一个改善。在这个实现中，前面帧的能量与带宽扩展一起使用。但是，也可以为此使用其他参数，象例如频谱包络或音调周期。

虽然上面仅描述了有两个频段的编码方案，但是本发明也适用于有超过两个频段的编码方案。重建装置 48（带有开关 49）以及语音编码器 60 可利用数字硬件或利用由数字信号处理器或通用微处理器执行的软件来实现。而且，重建装置 48 可在频率域或时间域实现。

本发明的范围不仅限于明确公开的实施方案。本发明可体现在每个新的特征以及每个特征组合上。任何参考符号不限制权利要求的范围。单词“包括”不排除权利要求书所列的之外的其他元件或步骤的存在。在元件前使用“一个”不排除多个这样的元件的存在。

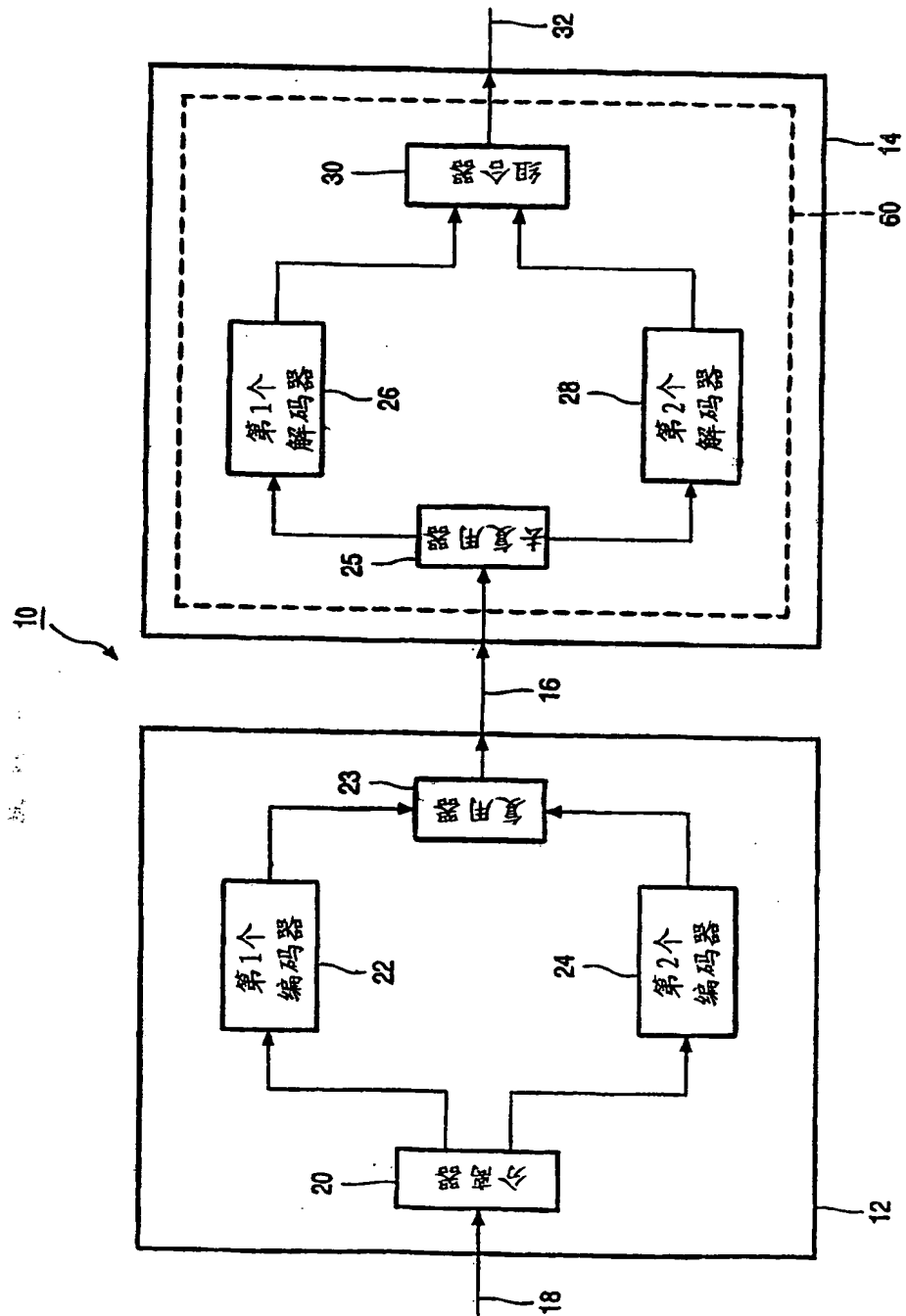


图 1

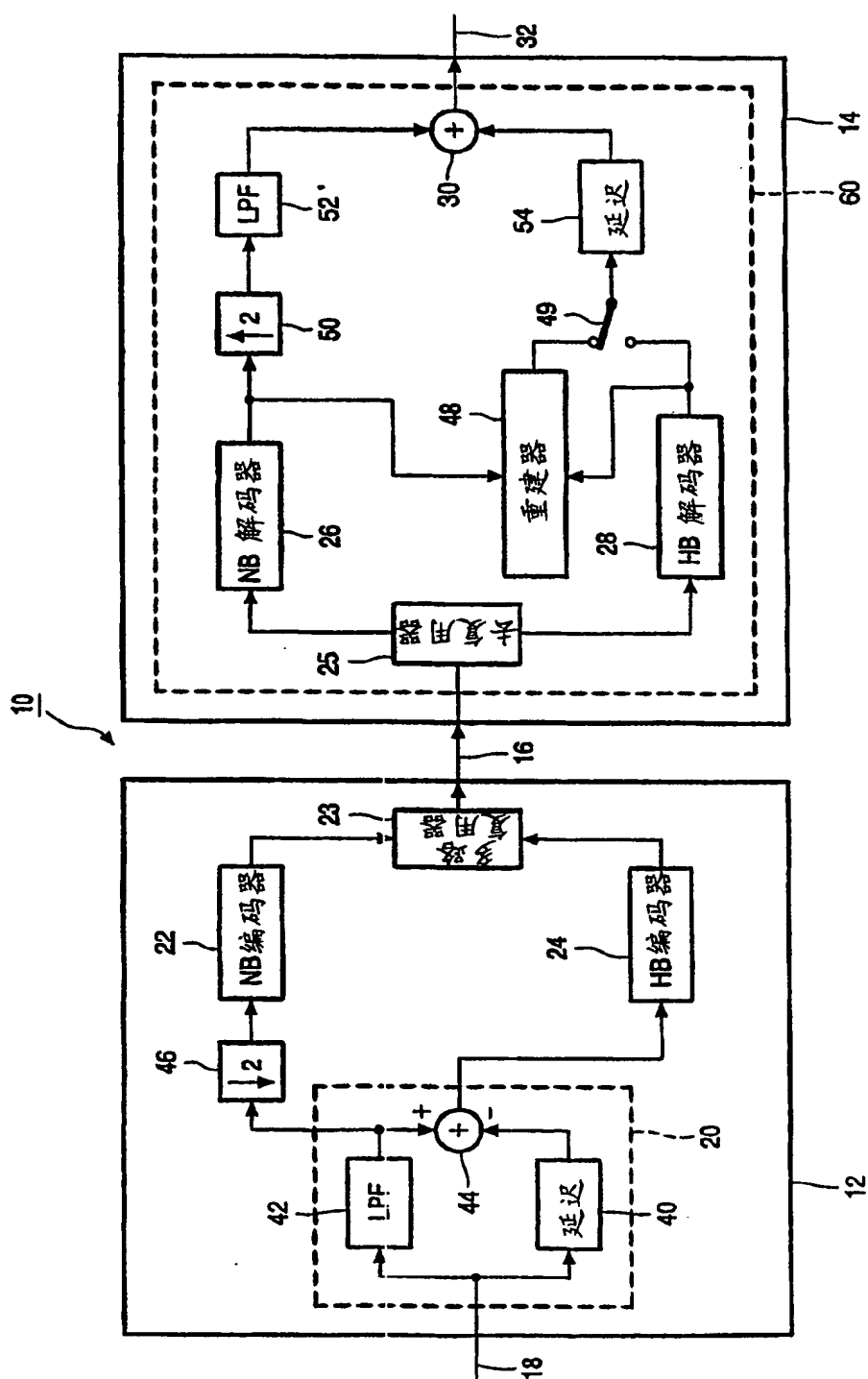


图 2

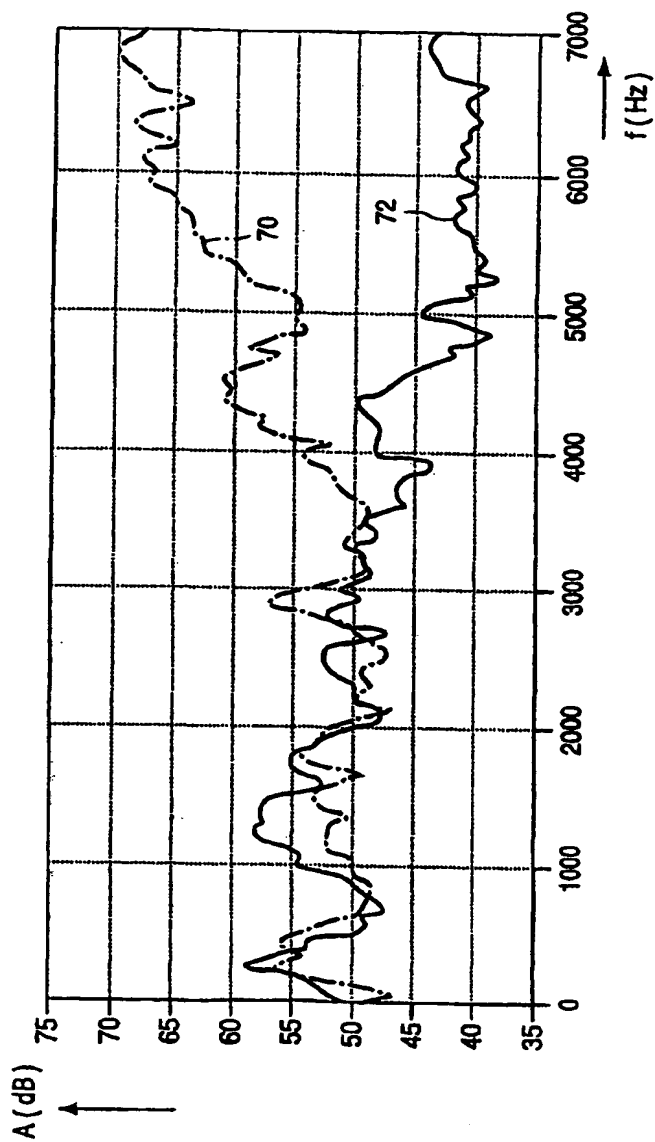


图 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO:**